

50X1-HUM

ARMY review completed.

**Page Denied**

Next 2 Page(s) In Document Denied

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

OC 810

p-n-p-Flächentransistoren für Niederfrequenzverstärker

## Grenzwerte:

Emitterstrom	$I_{E_{max}} = 10$	mA
Kollektorstrom	$I_{C_{max}} = -10$	mA
Kollektorspannung	$U_{CB_{max}} = -25$	V
	$U_{CE_{max}} = -20$	V
Verlustleistung	$N_{V_{max}} = 50^{1)}$	mW

## Kollektorreststrom

( $I_E = 0$ mA; $U_{CB} = -5$ V)	$I_{Cob} = < 20$	$\mu A$
( $I_B = 0$ mA; $U_{CE} = -5$ V)	$I_{Coe} = < 350$	$\mu A$
Umgebungstemperatur	$T = 45$	$^{\circ}C$

<sup>1</sup> Die Verlustleistung setzt sich zusammen aus der Emittier- und Kollektorverlustleistung. Sie ist bei Umgebungstemperaturen T über 25° C zu reduzieren:

$$N_V = N_{V_{max}} - \tau (T - 25^{\circ}C)$$

$$\tau = 1 \frac{mW}{^{\circ}C}$$

Gewicht: 1 g

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

OC 811

p-n-p-Flächentransistoren für Niederfrequenzverstärker

## Grenzwerte:

Emitterstrom	$I_{E_{max}} = 10$	mA
Kollektorstrom	$I_{C_{max}} = -10$	mA
Kollektorspannung	$U_{CB_{max}} = -25$	V
	$U_{CE_{max}} = -20$	V
Verlustleistung	$N_{V_{max}} = 50^{1)}$	mW

## Kollektorreststrom

( $I_E = 0$ mA; $U_{CB} = -5$ V)	$I_{Cob} = < 20$	$\mu A$
( $I_B = 0$ mA; $U_{CE} = -5$ V)	$I_{Coe} = < 350$	$\mu A$
Umgebungstemperatur	$T = 45$	$^{\circ}C$

1) Die Transistoren werden nach der Stromverstärkung  $\alpha$  gruppiert und mit einem Farbpunkt gekennzeichnet.  
Eine bevorzugte Lieferung einer bestimmten Farbgruppe ist jedoch nicht möglich.

Stromverstärkung	Farbe
20—30	rot
30—40	orange
40—50	gelb
50—60	grün
60—75	blau
75—100	violett

2) Die Verlustleistung setzt sich zusammen aus der Emittier- und Kollektorverlustleistung. Sie ist bei Umgebungstemperaturen T über 25° C zu reduzieren.

$$N_V = N_{V_{max}} - \tau (T - 25^{\circ}C)$$

$$\tau = 1 \frac{mW}{^{\circ}C}$$

Gewicht: 1 g

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

OC 810

p-n-p-Flächentransistor für Niederfrequenzverstärker

Kennwerte:

Emitterbasisschaltung:

 $(I_E = 1 \text{ mA}; U_{CE} = -5 \text{ V};$   
 $f = 1 \text{ kHz}; T_{\text{amb}} = 25^\circ \text{ C})$ 

		Mittelwert	Streuwerte	
Eingangswiderstand (Kollektor kurzgeschlossen)	$h'_{11} =$	1,1	0,5 ... 2	k $\Omega$
Spannungsrückwirkung (Basis offen)	$h'_{12} =$	6,6	3 ... 25	$\cdot 10^{-4}$
Stromverstärkung (Kollektor kurzgeschlossen)	$h'_{21} =$	13	10 ... 20	
Ausgangsleitwert (Basis offen)	$h'_{22} =$	22	10 ... 80	$\cdot 10^{-6} \Omega^{-1}$
Leistungsverstärkung	$G_{\text{opt}} =$	33	28 ... 35	db

Blockbasisschaltung:

 $(I_E = 1 \text{ mA}; U_{CB} = -5 \text{ V};$   
 $f = 1 \text{ kHz}; T_{\text{amb}} = 25^\circ \text{ C})$ 

Eingangswiderstand (Kollektor kurzgeschlossen)	$h_{11} =$	79	45 ... 100	$\Omega$
Spannungsrückwirkung (Emitter offen)	$h_{12} =$	10,7	3 ... 25	$\cdot 10^{-4}$
Stromverstärkung (Kollektor kurzgeschlossen)	$h_{21} =$	0,928	0,9 ... 0,95	
Ausgangsleitwert (Emitter offen)	$h_{22} =$	1,57	0,5 ... 4	$\cdot 10^{-6} \Omega^{-1}$
Grenzfrequenz	$f_g =$		> 200	kHz
Rauschfaktor $(I_E = 0,2 \text{ mA}; U_{CB} = -1 \text{ V}) F =$			< 25	db

II/27

VEB WERK FÜR BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK · TELTOW

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

OC 811

p-n-p-Flächentransistor für Niederfrequenzverstärker

Kennwerte:

Emitterbasisschaltung:

 $(I_E = 1 \text{ mA}; U_{CE} = -5 \text{ V};$   
 $f = 1 \text{ kHz}; T_{\text{amb}} = 25^\circ \text{ C})$ 

		Mittelwert	Streuwerte	
Eingangswiderstand (Kollektor kurzgeschlossen)	$h'_{11} =$	1,6	0,8 ... 3	k $\Omega$
Spannungsrückwirkung (Basis offen)	$h'_{12} =$	9,8	5 ... 30	$\cdot 10^{-4}$
Stromverstärkung (Kollektor kurzgeschlossen)	$h'_{21} =$	28	20 ... 100 <sup>1)</sup>	
Ausgangsleitwert (Basis offen)	$h'_{22} =$	38	15 ... 100	$\cdot 10^{-6} \Omega^{-1}$
Leistungsverstärkung	$G_{\text{opt}} =$	36	30 ... 45	db

Blockbasisschaltung:

 $(I_E = 1 \text{ mA}; U_{CB} = -5 \text{ V};$   
 $f = 1 \text{ kHz}; T_{\text{amb}} = 25^\circ \text{ C})$ 

Eingangswiderstand (Kollektor kurzgeschlossen)	$h_{11} =$	55	20 ... 90	$\Omega$
Spannungsrückwirkung (Emitter offen)	$h_{12} =$	11,2	5 ... 30	$\cdot 10^{-4}$
Stromverstärkung (Kollektor kurzgeschlossen)	$h_{21} =$	0,966	0,95 ... 0,99	
Ausgangsleitwert (Emitter offen)	$h_{22} =$	1,3	0,5 ... 4	$\cdot 10^{-6} \Omega^{-1}$
Grenzfrequenz	$f_g =$		> 300	kHz
Rauschfaktor $(I_E = 0,2 \text{ mA}; U_{CB} = -1 \text{ V}) F =$			< 25	db

II/29

VEB WERK FÜR BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK · TELTOW

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

### 4. Ausgangswiderstand

Der Ausgangswiderstand  $r_A$  ist gegeben als das Verhältnis von Ausgangsspannung zu Ausgangsstrom des Vierpols, wenn keine Quellenspannung ( $u_0 = 0$ ) vorhanden ist:

$$r_A = \frac{u_2}{i_2} = \frac{h_{11} + R_g}{\Delta h + R_g h_{22}}$$

### 5. Leistungsverstärkung

Die eigentliche Leistungsverstärkung  $G$  in einem bestimmten Arbeitspunkt des Transistors ist definiert als das Produkt aus der Stromverstärkung  $V_i$  in Vorwärtsrichtung und der Spannungsverstärkung  $V_u$  in Vorwärtsrichtung. Maßgebend ist nur der absolute Betrag des Produktes:

$$G = V_i \cdot V_u = \frac{-h_{21} R_L}{(1 + R_L h_{22})(h_{11} + R_L \Delta h)}$$

### 6. Leistungsverstärkung $G_{max}$ bei angepaßtem Eingang

Wird der Eingangswiderstand  $r_E$  dem Quellwiderstand  $R_g$  der Spannungsquelle  $u_0$  angepaßt ( $r_E = R_g$ ), so liefert das Verhältnis aus der im Lastwiderstand  $R_L$  verbrauchten Leistung zur höchsten verfügbaren Leistung der Spannungsquelle  $u_0$  die maximale Leistungsverstärkung  $G_{max}$ .

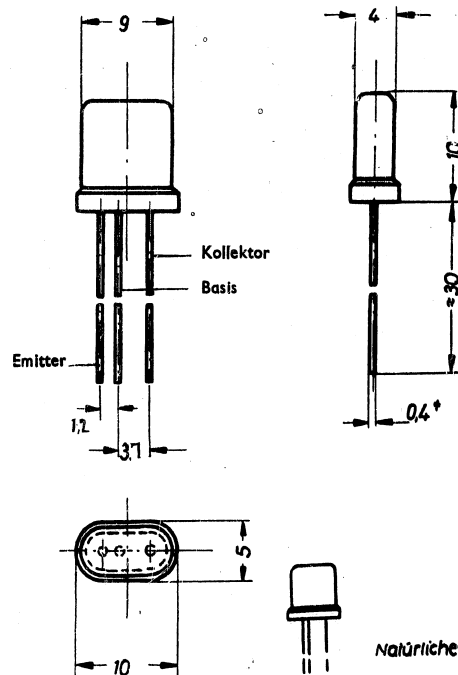
Die maximale Leistungsverstärkung erhält man also aus dem Wert von

$$G_{max} = \frac{4 \cdot R_L R_g \cdot h_{21}^2}{[h_{11} + R_L \Delta h + R_g (1 + h_{22} R_L)]^2}$$

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

Maße in mm

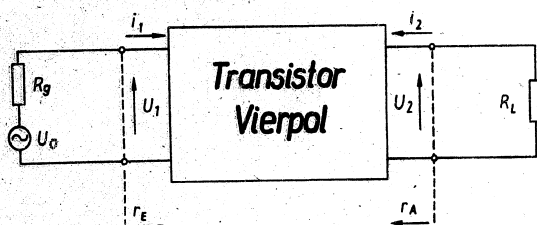


Natürliche Größe

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

Berechnungsunterlagen



### 1. Stromverstärkung

Die Stromverstärkung  $V_i$  in Vorwärtsrichtung ist definiert als das Verhältnis von  $i_2$  zu  $i_1$ :

$$V_i = \frac{i_2}{i_1} = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} R_L}$$

Bei kurzgeschlossenem Ausgang ( $R_L = 0$ ) wird

$$V_i = \alpha = h_{21}$$

### 2. Spannungsverstärkung

Die Spannungsverstärkung  $V_u$  in Vorwärtsrichtung wird gegeben durch das Verhältnis von  $u_2$  zu  $u_1$ :

$$V_u = \frac{u_2}{u_1} = \frac{-h_{21} R_L}{h_{11} + R_L \Delta h} \quad \text{mit } \Delta h = h_{11} h_{22} - h_{12} h_{21}$$

Bei offenem Ausgang ( $R_L = \infty$ ) wird

$$V_u = \beta = -\frac{h_{21}}{\Delta h}$$

### 3. Eingangswiderstand

Der Eingangswiderstand  $r_E$  des Vierpols ist definiert als das Verhältnis von  $u_1$  zu  $i_1$ :

$$r_E = \frac{u_1}{i_1} = \frac{h_{11} + R_L \Delta h}{1 + h_{22} R_L}$$

II/23

VEB WERK FÜR BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK · TELTOW

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

### 7. Optimale Anpassung

Sind der Eingangswiderstand dem Quellwiderstand und der Ausgangswiderstand dem Lastwiderstand angepaßt, so liegt die optimale Anpassung vor.

$$\left. \begin{aligned} R_{G \text{ opt}} &= \sqrt{\frac{h_{11} \Delta h}{h_{22}}} \\ R_{L \text{ opt}} &= \sqrt{\frac{h_{12}}{h_{22} \Delta h}} \end{aligned} \right\} R_{G \text{ opt}} \cdot R_{L \text{ opt}} = \frac{h_{11}}{h_{22}}$$

### 8. Optimale Leistungsverstärkung

Die optimale Leistungsverstärkung liegt vor bei optimaler Anpassung. Man erhält ihren Wert aus dem optimalen Quellwiderstand und dem optimalen Lastwiderstand.

$$G_{\text{opt}} = \left( \frac{h_{21}}{\sqrt{\Delta h} + \sqrt{h_{11} \cdot h_{22}}} \right)^2$$

Die angeführten Formeln gelten gleichermaßen für die  $h$ -,  $h'$ - und  $h''$ -Parameter.

II/25

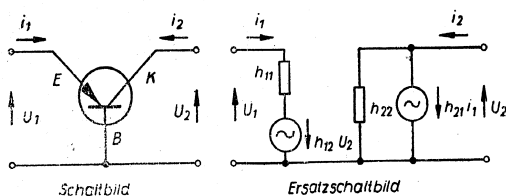
VEB WERK FÜR BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK · TELTOW

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

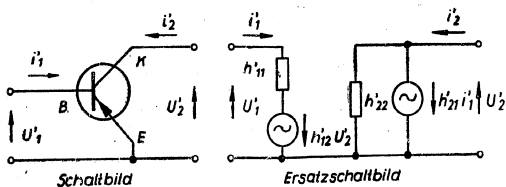
Die drei Elektroden eines Transistors, die Basis, der Emitter- und der Kollektor, lassen insgesamt sechs Schaltungsmöglichkeiten zu, von denen jedoch nur drei von praktischer Bedeutung sind. Je nachdem, welche der drei Elektroden der gemeinsame Pol des Eingangs- und Ausgangskreises ist, unterscheidet man zwischen Blockbasisschaltung, Emitterbasisschaltung und Kollektorbasisschaltung.

Blockbasisschaltung



$$\begin{aligned} u_1 &= h_{11} i_1 + h_{12} u_2 \\ i_2 &= h_{21} i_1 + h_{22} u_2 \end{aligned}$$

Emitterbasisschaltung



$$\begin{aligned} u'_1 &= h'_{11} i'_1 + h'_{12} u'_2 \\ i'_2 &= h'_{21} i'_1 + h'_{22} u'_2 \end{aligned}$$

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

Umrechnungstabelle für die Kenngrößen der verschiedenen Schaltungsarten.

Gesuchte Werte		Gegebene Werte		
		Blockbasisschaltung	Emitterbasisschaltung	Kollektorbasisschaltung
Blockbasisschaltung	$h_{11}$	$h_{11}$	$\frac{h'_{11}}{1 + h'_{21}}$	$\frac{h''_{11}}{\Delta h''}$
	$h_{12}$	$h_{12}$	$\frac{\Delta h' - h'_{12}}{1 + h'_{21}}$	$\frac{h''_{12} + \Delta h''}{\Delta h''}$
	$h_{21}$	$h_{21}$	$\frac{-h'_{21}}{1 + h'_{21}}$	$\frac{h''_{21} - \Delta h''}{\Delta h''}$
	$h_{22}$	$h_{22}$	$\frac{h'_{22}}{1 + h'_{21}}$	$\frac{h''_{22}}{\Delta h''}$
Emitterbasisschaltung	$h'_{11}$	$\frac{h_{11}}{1 + h_{21}}$	$h'_{11}$	$h''_{11}$
	$h'_{12}$	$\frac{\Delta h - h_{12}}{1 + h_{21}}$	$h'_{12}$	$1 - h'_{12}$
	$h'_{21}$	$\frac{-h_{21}}{1 + h_{21}}$	$h'_{21}$	$-1 - h'_{21}$
	$h'_{22}$	$\frac{h_{22}}{1 + h_{21}}$	$h'_{22}$	$h''_{22}$
Kollektorbasisschaltung	$h''_{11}$	$\frac{h_{11}}{1 + h_{21}}$	$h'_{11}$	$h''_{11}$
	$h''_{12}$	1	1	$h''_{12}$
	$h''_{21}$	$\frac{-1}{1 + h_{21}}$	$-1 - h'_{21}$	$h''_{21}$
	$h''_{22}$	$\frac{h_{22}}{1 + h_{21}}$	$h'_{22}$	$h''_{22}$
$\Delta h = h_{11}h_{22} - h_{12}h_{21}$		$\Delta h' = h'_{11}h'_{22} - h'_{12}h'_{21}$	$\Delta h'' = h''_{11}h''_{22} - h''_{12}h''_{21}$	
Beispiel (1. f. Zeile):		Gesucht Eingangswiderstand $h_{11}$ der Blockbasisschaltung, gegeben sind die Parameter der Emitterbasisschaltung:		Gesucht Eingangswiderstand $h'_{11}$ der Blockbasisschaltung, gegeben sind die Parameter der Kollektorbasisschaltung:
		$h_{11} = \frac{h'_{11}}{1 + h'_{21}}$		$h_{11} = \frac{h''_{11}}{\Delta h''}$

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

### Vierpolparameter und Kenngrößen von Flächentransistoren

Flächentransistoren sind Halbleiterbauelemente, die zur Verstärkung, Schwingungserzeugung, für Regel- und Schaltzwecke herangezogen werden können. Für die Betrachtung von Flächentransistoren hat es sich als zweckmäßig erwiesen, das nichtlineare Kennlinienfeld eines Transistors durch eine Darstellung der Emitterspannung  $U_E$  und des Kollektorstromes  $I_C$  als Funktionen des Emittersstromes  $I_E$  und der Kollektorspannung  $U_C$  zu erfassen. Bei hinreichend kleinen Spannungs- und Stromänderungen am Arbeitspunkt, das heißt bei kleinen Signalen, lassen sich die Transistoren als aktive Vierpole auffassen, deren Eigenschaften durch vier Kenngrößen beschrieben werden können. Diese vier Kenngrößen, die sogenannten h-Parameter, haben folgende Bedeutung:

$h_{11} = \frac{U_1}{I_1}$  bei  $U_2 = 0$  der Eingangswiderstand bei kurzgeschlossenem Ausgang

$h_{12} = \frac{U_1}{U_2}$  bei  $I_1 = 0$  die Spannungsrückwirkung bei offenem Eingang

$h_{21} = \frac{I_2}{I_1}$  bei  $U_2 = 0$  die Stromverstärkung bei kurzgeschlossenem Ausgang

$h_{22} = \frac{I_2}{U_2}$  bei  $I_1 = 0$  der Ausgangsleitwert bei offenem Eingang.

$h_{11}$  hat die Dimension eines Widerstandes [ $\Omega$ ],  $h_{12}$  und  $h_{21}$  sind dimensionslos und  $h_{22}$  hat die Dimension eines Leitwertes [ $\Omega^{-1}$ ].

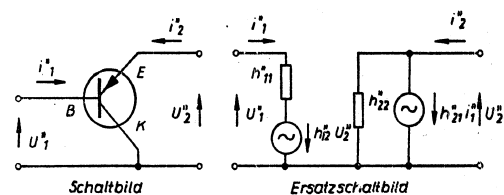
II/19

VEB WERK FÜR BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK • TELTOW

## FLÄCHENTRANSISTOREN

Ausgabe: September 1956

### Kollektorbasisschaltung



$$\begin{aligned} U_1'' &= h_{11}'' I_1'' + h_{12}'' U_2'' \\ I_2'' &= h_{21}'' I_1'' + h_{22}'' U_2'' \end{aligned}$$

II/21

VEB WERK FÜR BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK • TELTOW

50X1-HUM

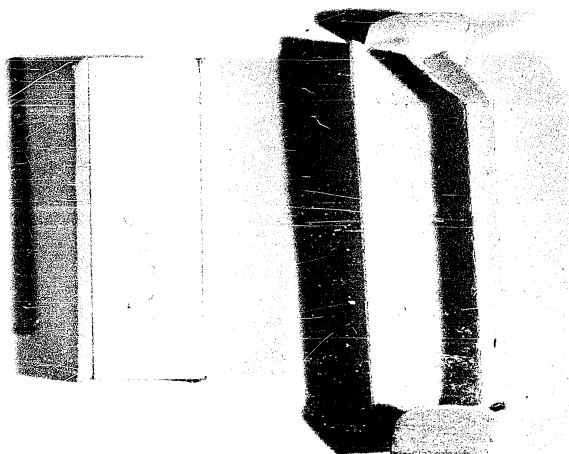
17 Sep 56

WERKSTUENBAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK (WBN), TELTOW, GDR

FLACHENTRANSISTOREN  
( Flat Transistors )

Incl 1: TYPE OC 810:

WBN  
OC 810



Incl 2: TYPE OC 811:

